

# 高能物理战略规划——微扰QCD

高俊，李钊，刘涛，刘晓辉，马滢青，杨李林，朱华星（姓氏拼音字母排序）

2020 Jul 29

# 微扰QCD在高能物理领域中的重要性

- QCD是强相互作用的基本理论；
- QCD辐射效应广泛存在于高能散射过程中；
- 因子化定理和QCD渐进自由使得微扰论可以有效用于高能散射过程的理论预言，包含了高阶QCD辐射修正效应的精确理论预言可以有利于有效降低各种观测量的分析误差；
- 对于强子多体末态，喷注以及EEC等观测量是实验分析的关键，而微扰QCD是关键的理论研究工具；
- 在未来的CEPC/FCC-ee/ILC上，电弱和QCD混合修正效应是保证理论精度的必不可少的部分。
- 在微扰QCD框架下， $\alpha_s$ 的测量也关系到高能散射过程的理论预言的可靠性。

# 对撞机过程的高精度理论预言

- 固定阶NNLO QCD correction for 2->2@SM重要过程已经基本完成 (serve the LHC)
- 更为重要的是缺少背景过程的高精度精确理论预言，问题在于复杂度。  
e.g. ttH, ttW, ttZ
- CEPC上混合修正效应出现在NNLO，面临更高的挑战。
- 未来理论计算方法上的突破在哪里？数值？解析？new QFT? amplituhedron?
- 高阶修正能够改善的：1.分布形状；2.理论不确定度。
- 针对特定观测量的QCD重求和效应的理论预言，以及对理论不确定度的影响。

# Jet相关问题

- Jet起源问题: quark-jet vs. gluon-jet; different flavor quark-jets; heavy-particle-jet vs. QCD-jet; (widely studied @ LHC; could be new @ CEPC)
- Jet clustering algorithm: anti-kt @ LHC; which is best @ CEPC?
- 牵涉到各种问题: 唯象学分析、QCD动力学机制、 $\alpha_s$ 测量、etc.
- Alternative link between partons and hadrons: EEC (by H.X. Zhu) etc.

# QCD其他问题

- 非微扰QCD: Parton Distribution Function & Fragmentation Function?
- Hadronization model @ Event Generator 在CEPC新探测器上的挑战?
- Lattice QCD?